

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Гончарова Владислава Борисовича  
**«Аппаратно-алгоритмические средства повышения точности систем определения уровня топлива в баках ракетоносителей на основе волноводного метода»**, представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

В процессе создания ракетно-космических систем были предложены и аprobированы различные способы измерения уровня жидкых компонентов топлив в баках ракет: манометрический, емкостный, ультразвуковой, поплавково-индуктивный, радиоактивный. Созданные на базе этих способов непрерывные (измерение в заданном диапазоне) и дискретные (измерение в точках) уровнемерные системы, прошли глубокую экспериментальную отработку в условиях, близких к штатным в ряде испытательных центров страны (ЦНИИМАШ, ФКП «НИЦ РКП», РКК «Энергия»), а также отработку при летных испытаниях ракет.

Важнейший шаг в решении проблемы высокоточного управления расходованием топлива жидкостных ракетоносителей был сделан ещё в 50-ых годах – когда в основу действия системы управления расходованием топлива (СУРТ) был положен порогово-дискретный принцип измерения. Оценки показали, что эффективность СУРТ, осуществляющей синхронизацию расходования топлива, будет приемлемой, если терминалная точность не превысит величины 0,1%, что приводит к требованию достижения погрешности измерения уровней, не превышающей (0,05 – 0,07)%.

Диссертация Гончарова В.Б. посвящена созданию принципиально нового уровнемера, а именно, разработке и исследованию модели волноводного датчика уровня компонентов топлива ракетоносителей и направлена на повышение точности измерения уровня. Автор справедливо отмечает, что точность измерения уровня компонентов топлива является важной характеристикой уровнемерных систем жидкостных ракет, так как эта характеристика, в том числе определяет массу гарантийных запасов топлива ракеты и соответственно влияет на массу по-

лезнй нагрузки, выводимой жидкостной ракетой. Поэтому актуальность диссертационной работы Гончарова В.Б. не вызывает сомнений.

Научная новизна диссертации определяется следующими научными результатами:

- предложена функциональная схема волноводного уровнемера компонентов топлива ракетоносителя, позволяющая получить отраженный сигнал независимо от диэлектрических свойств и колебаний среды за счет демпфирования бурлящей поверхности, что дает возможность достичь экономии компонентов топлива, реализуя более точные пропорции во время работы двигателя;

- разработана математическая модель уровнемера, учитывающая диэлектрическую проницаемость измеряемой среды и характеристики волновода, которая позволяет получить корректный для обработки сигнал отражения от среды с малой диэлектрической проницаемостью, синтезировать параметры уровнемера;

- разработан алгоритм вычисления уровня топлива, основанный на непрерывном вейвлет-преобразовании с механизмом подбора вейвлета, позволяющий снизить влияние помех, за счет чего реализуются более точные пропорции компонентов топлива во время работы двигателя и достигается их экономия.

Из автореферата видно, что результаты работы докладывалась на ряде российских научно-технических мероприятий.

Судя по автореферату, при общей положительной оценке работы необходимо отметить следующие недостатки:

- в автореферате отсутствуют научно обоснованные требования к погрешности измерения (уровнемера) модели уровнемера, предложенной автором;

- не рассмотрен случай измерения уровня, когда в баке практически отсутствует граница между жидкой и газообразной фазой компонента топлива, в частности кипящего кислорода при температуре минус 180<sup>0</sup>С, заправляемого в баки РН «Союз-2»;

- автором в автореферате не представлено научное обоснование увеличения массы полезной нагрузки до 5 тонн и выше, учитывая, что применяемый в настоящее время в ракетной технике порогово-дискретный принцип построения СУРТ,

в том числе и уровнемера СУРТ, обладает достаточными точностными характеристиками.

Несмотря на отмеченные недостатки, данная работа представляет интерес для предприятий ракетно-космической техники, в том числе для ПАО «РКК «Энергия».

В целом диссертация полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05, а ее автор, Гончаров В.Б. заслуживает присвоения ис<sup>ко</sup>мой степени.

Отзыв составили:

начальник отдела ПАО «РКК «Энергия»  
имени С.П. Королева,  
доктор технических наук

Станислав Викторович Балакин

ведущий научный сотрудник ПАО «РКК «Энергия»  
имени С.П. Королева,  
кандидат технических наук

Виталий Иванович Федоров

Подписи Балакина С.В. и Федорова В.И. заверяю  
ученый секретарь ПАО «РКК «Энергия»  
имени С.П. Королева,  
кандидат физико-математических наук



О.Н. Хатунцева

ПАО «Ракетно-космическая Корпорация «Энергия» имени С.П. Королева.  
Адрес: 141070, Россия, Московская обл., г. Королев, ул. Ленина, д. 4А. E-mail:  
[post@rsce.ru](mailto:post@rsce.ru), [stanislav.balakin@rsce.ru](mailto:stanislav.balakin@rsce.ru), тел. (495) 513-61-61, факс (495) 513-86-20.